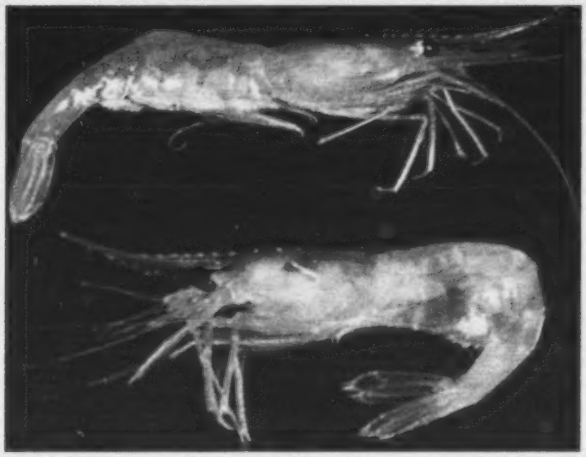
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de Terre-Neuve-et-Labrador | Avis scientifique 2015/018

ÉVALUATION DE LA CREVETTE NORDIQUE (*Pandalus borealis*) DANS LES ZONES DE PÊCHE DE LA CREVETTE 4 À 6 (DIVISIONS DE L'OPANO 2G-3K) ET DE LA CREVETTE ÉSOPE (*Pandalus montagui*) DANS LA ZONE DE PÊCHE DE LA CREVETTE 4 (DIVISION 2G DE L'OPANO)



En haut : Crevette nordique (Pandalus borealis)
En bas : Crevette ésope (Pandalus montagui)
Photo : Pêches et Océans Canada, région de Terre-Neuve-et-Labrador.

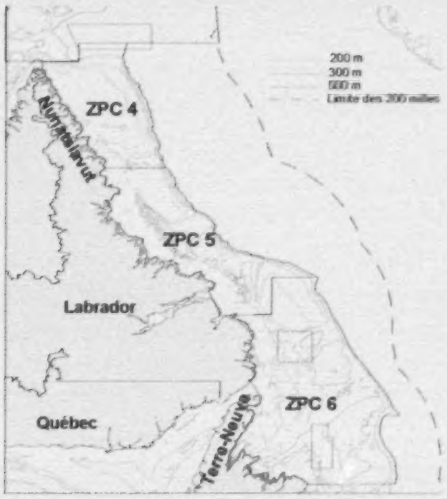


Figure 1. Carte des zones de pêche de la crevette (ZPC) 4 à 6. Les cases bleues indiquent les zones fermées (Coral Box, chenal Hawke et fosse de l'île Funk - du nord au sud).

Contexte :

*La pêche au chalut de fond de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) au large de la côte du Labrador a débuté au milieu des années 1970, principalement dans les chenaux Hopedale et Cartwright, zone de pêche de la crevette (ZPC) 5, qui s'étend au nord de la ZPC 4 et au sud de la ZPC 6, et s'est poursuivie jusqu'aux années 1980. La crevette ésope (*Pandalus montagui, *Leach, 1814) dans la ZPC 4 est principalement une prise accessoire pendant la pêche de la crevette nordique dans cette zone.*

La Gestion des écosystèmes et des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé un avis scientifique sur l'état de la crevette nordique dans les ZPC 4, 5 et 6 et sur la situation de la crevette ésope dans la ZPC 4. La crevette nordique dans les ZPC 4 à 6 a été évaluée pour la dernière fois en février 2013 (MPO 2013) et son état a été mis à jour en 2014 (MPO 2014b). La crevette ésope a été évaluée pour la dernière fois en janvier 2014 (MPO 2014a). À compter de 2015, elle sera évaluée tous les deux ans; des mises à jour sont effectuées dans l'intervalle.

L'évaluation a utilisé les données en matière de pêche issues de l'ensemble des données tirées des observateurs et des journaux de bord, du Rapport canadien des contingents de l'Atlantique (RCCA) et les données des relevés au chalut de fond effectués en été et à l'automne. Ensemble, ces données ont fourni des renseignements sur les taux de prises, la répartition, les taux d'exploitation et la biomasse.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 17 au 23 février 2015 sur l'Évaluation de la crevette nordique et de la crevette ésope pour 2015. Toute autre publication issue de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le Calendrier des avis scientifiques du MPO.

Canada

SOMMAIRE

- L'état des ressources de crevette nordique dans les zones de pêche de la crevette (ZPC) 5 et 6 a été mis à jour à partir des données de relevés plurispécifiques au chalut du MPO effectués à l'automne (1996-2014). L'état des ressources de crevette nordique et de crevette ésope dans la ZPC 4 a été mis à jour à partir des données de relevés au chalut effectués en été par la Northern Shrimp Research Foundation (NSRF) et le MPO (2005-2014).
- Les données des relevés au chalut des ZPC 4 à 6 ont fourni des renseignements sur la répartition des crevettes, les fréquences de longueur, et la biomasse. Les tendances du rendement des pêches ont été déduites à partir du total autorisé des captures (TAC), du nombre de prises commerciales jusqu'à présent, des captures par unité d'effort (CPUE) et des habitudes de pêche.

Environnement et écosystème

- Les données des ZPC 5 et 6 indiquent que la crevette représente une partie importante du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons de fond. Au cours des dernières années, la proportion de crevettes dans les régimes alimentaires a diminué, tandis que celle d'une autre espèce fourragère clé, le capelan, a augmenté. Les données pertinentes de la ZPC 4 sont insuffisantes.
- Dans la ZPC 6, la biomasse totale des poissons qui sont des prédateurs possibles de la crevette a augmenté. Par conséquent, on a estimé que leur consommation de tous les types d'aliments a triplé depuis la fin des années 1990, et est restée à ce niveau depuis 2010. Une estimation de la prédation totale de la crevette a atteint un sommet en 2011 et a depuis diminué d'environ deux fois le niveau du milieu des années 2000. Les tendances futures dépendront de la trajectoire de la biomasse des prédateurs et de la disponibilité d'autres proies, comme le capelan.

Pandalus borealis dans la ZPC 6

- Au cours des quatre dernières années, les prises commerciales ont atteint environ 60 000 t. Il est prévu que le TAC de 2014-2015 de 48 196 t soit atteint.
- Les CPUE normalisées des grands navires ont varié sans afficher de tendance depuis 2010, alors que les CPUE des petits navires ont augmenté.
- L'indice de la biomasse exploitable a diminué, passant de 421 000 t en 2011 à 216 000 t en 2013, soit la plus faible de la série chronologique, et a légèrement augmenté en passant à 233 000 t en 2014.
- L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a diminué, passant de 250 000 t en 2011 à environ 136 000 t en 2013 et 2014, le niveau le plus bas de la série.
- Les changements liés au climat (p. ex. le moment de la poussée phytoplanctonique) et l'augmentation de la pression exercée par la prédation laissent supposer un faible recrutement à la biomasse exploitable à moyen terme.
- L'indice du taux d'exploitation a varié entre 5,6 % et 22,3 % de 1997 à 2014-2015, et a atteint en moyenne 18,3 % au cours des cinq dernières années. L'indice du taux d'exploitation de 2014-2015 sera de 22,3 % si le TAC est atteint.
- On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle, à son plus bas niveau de la série chronologique, se situait en dessous du milieu de la zone de prudence dans le cadre de l'approche de précaution (AP) du Plan de gestion intégrée des pêches (PGIP). Si le TAC de 48 196 t est maintenu et atteint lors de la saison 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 20,7 %.

Pandalus borealis dans la ZPC 5

- Au cours des cinq dernières années, les prises commerciales ont atteint environ 23 000 t. Il est prévu que le TAC de 2014-2015 de 20 970 t soit atteint.
- Les CPUE normalisées des grands navires ont augmenté au cours des quatre dernières années.
- L'indice de la biomasse exploitable est relativement stable depuis 2010, et était de 116 000 t en 2014.
- L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a peu changé depuis 2010, et était de 60 000 t en 2014.
- Les changements liés au climat (p. ex. le moment de la poussée phytoplanctonique) et l'augmentation de la prédation laissent supposer un faible recrutement à la biomasse exploitable à moyen terme.
- L'indice du taux d'exploitation a varié, sans afficher de tendance, et avec une moyenne de 18 % depuis 2010.
- On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP du PGIP. Si le TAC de 20 970 t est maintenu et atteint en 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 18,1 %.

Pandalus borealis dans la ZPC 4

- Les prises commerciales ont augmenté, passant d'environ 10 000 t de 2005-2006 à 2011-2012 à environ 15 000 t au cours des deux dernières années.
- Depuis 2010, les CPUE normalisées des grands navires ont fluctué au-dessus de la moyenne à long terme.
- L'indice de la biomasse exploitable est relativement stable depuis 2010, et était de 134 000 t en 2014.
- L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a peu changé depuis 2010, et était de 89 800 t en 2014.
- Les perspectives pour le recrutement à la biomasse exploitable sont incertaines.
- Depuis 2010, l'indice du taux d'exploitation a affiché une tendance à la hausse et atteint 11,2 % au plus tard en 2014-2015.
- On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP du PGIP.

Pandalus montagui dans la ZPC 4

- Les prises commerciales de *P. montagui*, sous la forme de prises accessoires dans la pêche de *P. borealis*, ont augmenté, passant de 280 t en 2008 à 4 700 t en 2012; et ont diminué à 1 200 t en 2014. La limite de prises accessoires de 4 033 t n'a pas été atteinte au cours des deux dernières années.
- L'indice de la biomasse exploitable a doublé depuis 2010, et était de 34 100 t en 2014.
- La biomasse du stock reproducteur femelle est inconnue.
- Les perspectives pour le recrutement à la biomasse exploitable sont inconnues.
- L'indice du taux d'exploitation aurait été de 11,8 % en 2014-2015 si la limite des prises accessoires avait été atteinte.

RENSEIGNMENT DE BASE

Répartition de l'espèce et limites des stocks

La crevette nordique ou rose (*Pandalus borealis*) est présente dans l'Atlantique Nord-Ouest, de la baie de Baffin au sud jusqu'au golfe du Maine. La crevette ésope (*Pandalus montagui*) est présente dans l'Atlantique Nord-Ouest, du détroit de Davis jusqu'à la baie de Fundy au sud. La crevette nordique préfère un plancher océanique plutôt mou et vaseux et où les températures varient de 1 °C à 6 °C. Ces conditions se retrouvent habituellement à des profondeurs de 150 à 600 m, et sont présentes dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador. En revanche, la crevette ésope préfère les fonds marins durs et on la trouve en général dans des eaux plus froides (de 1 °C à 2 °C), à des profondeurs de 100 à 300 m. Même si les préférences en matière de température, de profondeur et de type de fonds marin diffèrent légèrement entre les espèces, leurs populations se chevauchent. L'importance de ce chevauchement n'a pas été étudiée. La crevette nordique est la principale espèce des eaux froides dans l'Atlantique Nord.

Les deux espèces sont présentes dans une vaste zone dans la ZPC 4. Si les limites de gestion sont, dans une certaine mesure, arbitraires et choisies pour des raisons pratiques, la limite septentrionale de la ZPC 4 est un endroit particulièrement peu pratique pour une limite; l'application d'une stratégie de pêche similaire dans toutes les zones atténue les conséquences d'éventuels problèmes liés aux frontières. *P. borealis* et *P. montagui* sont présentes dans la ZPC 4, mais également dans les zones d'évaluation est et ouest, directement au nord de la ZPC 4. Le détroit d'Hudson est un système très dynamique parcouru par de puissants courants et dans lequel des mélanges se produisent. La crevette peut être transportée sur une grande distance assez rapidement, ce qui entraîne des mouvements rapides de la crevette vers l'intérieur et vers l'extérieur de la ZPC 4.

Pour faire suite aux problèmes de transport entre la limite nord de la ZPC 4, le courant du Labrador remonte vers le sud à partir de la ZPC 4, dans les ZPC 5 et 6. Ce courant transporte la crevette, en particulier les larves, du nord au sud; toutefois, l'étendue et les effets sont inconnus.

Biologie de l'espèce

La crevette nordique et la crevette ésope sont des hermaphrodites protérandriques. Elles sont nées et atteignent d'abord la maturité en tant que mâle, s'accouplent en tant que mâle pendant une ou plusieurs années, puis changent de sexe pour passer le reste de leur vie en tant que femelle. On pense qu'elles vivent plus de huit ans dans certaines zones, bien que les techniques utilisées pour déterminer l'âge des crevettes manquent de précision. Certaines populations nordiques présentent un taux de croissance et de maturation plus lent, mais des résultats d'une longévité plus longue dans une taille maximale plus grande. Les femelles produisent des œufs à la fin de l'été et à l'automne, et transportent ces œufs sur leurs pléopodes jusqu'à ce qu'ils éclosent au printemps.

On croit que le recrutement des crevettes à la pêche a lieu environ à l'âge de trois ans. La biomasse exploitable se compose surtout de femelles.

Pendant le jour, la crevette se repose et se nourrit sur le plancher océanique ou près de ce dernier. Pendant la nuit, une grande quantité de crevettes migrent verticalement dans la colonne d'eau, en se nourrissant de zooplancton. Elles représentent des proies importantes pour de nombreuses espèces comme la morue franche (*Gadus morhua*), le flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*), le sébaste (*Sebastes SP.*), la raie (*Raja radiata, R. spinicauda*), l'anarrhique loup (*Anarhichas sp*), le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) et le phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*).

Pêche

La pêche de la crevette nordique au large des côtes du Labrador a débuté dans la ZPC 5 (figure 1) au milieu des années 1970, principalement dans les chenaux Hopedale et Cartwright. Peu après, des

concentrations de crevettes nordiques ont été repérées dans les ZPC 4 et 6, menant à une expansion de la pêche dans ces zones. Comme la pêche s'est élargie au bassin St. Anthony, à la fosse de l'île Funk et à la pente du plateau continental dans les ZPC 4 à 6 au début des années 1990, les TAC ont été augmentés de façon périodique et ont été atteints la plupart des années (figure 2).

Les prises de la pêche commerciale de la crevette nordique ont augmenté rapidement à partir du milieu des années 1990 jusqu'au début des années 2000 dans la ZPC 6, où la ressource était considérée comme étant saine et peu exploitée. La majorité des augmentations des TAC au cours de cette période était réservée à l'établissement d'une flotte de petits navires (< 100 pi), qui a augmenté depuis et comprend plus de 250 navires aujourd'hui.

En 2003, l'année de gestion est passée de l'année civile (du 1er janvier au 31 décembre) à l'année financière (du 1er avril au 31 mars). Afin de faciliter ce changement, un autre quota provisoire de 20 229 t a été alloué à la flotte de grands navires au cours de l'année de gestion de 15 mois (du 1er janvier 2003 au 31 mars 2004). En 2007, on a mis en place un programme de transfert entre les saisons qui permet à chaque titulaire de permis de reporter jusqu'à 750 t de quota inutilisé de l'année précédente ou de le déduire du quota de l'année suivante.

En raison du déclin de l'état de la ressource dans la ZPC 6 en 2009 et en 2010, on a diminué le TAC de la ZPC 6 conformément au cadre de l'AP (MPO 2006; MPO 2007a), ce qui permet de réduire les TAC globaux de 96 252 t en 2010-2011 et 87 007 t en 2011-2012. En 2011, l'état de la ressource dans la ZPC 6 s'est amélioré et est demeuré positif dans la ZPC 4. Les TAC ont été augmentés dans les deux zones, tandis que le TAC dans la ZPC 5 est demeuré le même, entraînant un TAC global de 96 563 t en 2013-2014. Le TAC a de nouveau été augmenté dans la ZPC 4, entraînant un TAC global de 98 516 t.

En raison des diminutions importantes de l'état de la ressource dans les ZPC 5 et 6 en 2013, les TAC pour 2014-2015 ont été réduits de 10 % dans la ZPC 5 et de 20 % dans la ZPC 6, mais sont restés les mêmes dans la ZPC 4. Le TAC global était de 84 137 t. Les cas (globaux ou par ZPC) où le TAC n'a pas été atteint sont souvent dus aux contraintes opérationnelles ou liés au marché et non à l'incapacité de pêcher la crevette.

La crevette nordique a été généralement l'espèce de crevette visée dans la ZPC 4. Les mesures de gestion mises en œuvre en 2013-2014 désignent la crevette ésope de la ZPC 4 comme une pêche uniquement accessoire, avec une limite de prise fixée à 4 033 t. En général, la crevette nordique a plus de valeur et est plus facilement commercialisable que la crevette ésope. En fonction des conditions de marché, les navires s'éloignent souvent des zones où la crevette ésope est très présente afin de réduire les prises accessoires.

Si la pêche est ouverte toute l'année dans les ZPC 4 à 6, c'est l'état de la glace dans la ZPC 4 qui détermine le moment où il est possible de pêcher dans la zone, soit en général du début de l'été à la fin de l'automne ou au début de l'hiver. En outre, la pêche de la crevette ésope s'effectue principalement dans la frange nord de la ZPC 4 (au nord de 60° N), elle n'est pas répartie dans toute la ZPC.

Toutes les pêches de crevettes nordiques dans l'est du Canada sont assujetties au *Règlement de pêche de l'Atlantique* sur les eaux territoriales, les prises accessoires, la remise à l'eau, les journaux de bord des navires, etc. Il comprend un maillage minimal de 40 mm et l'utilisation obligatoire de grilles de tri pour réduire les prises accessoires des espèces non ciblées. La taille des grilles de tri dépend de la zone dans laquelle a lieu la pêche. Dans la ZPC 6, l'espacement minimal entre les barres est de 22 mm, et de 28 mm dans les ZPC 4 et 5. La présence d'observateurs est exigée pour tous les déplacements de la flotte de grands navires. Une cible de présence d'observateurs de 10 % a été établie pour la flotte de petits navires, bien que celle-ci soit rarement atteinte.

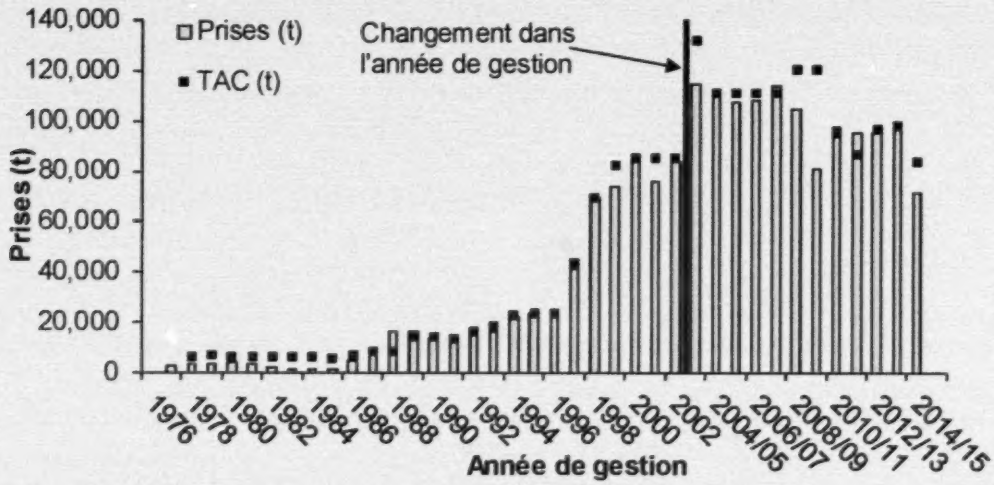


Figure 2. Prises historiques de crevettes nordiques (ZPC 4 à 6) et TAC pour la période de 1977 à 2014-2015. Les prises pour 2014-2015 sont préliminaires et tirées du Rapport canadien des contingents de l'Atlantique du 30 janvier 2015. La ligne verticale noire indique l'année où la pêche est passée d'une année civile à une année financière.

ÉVALUATION

Les principaux facteurs à prendre en compte pour l'évaluation d'une ressource renouvelable est la vitesse à laquelle la ressource se renouvelle, la manière dont cela pourrait changer, et la manière dont l'activité humaine pourrait avoir une incidence sur celle-ci. En matière de gestion, la première considération se traduirait par la pêche qui est durable. Pour la gestion écosystémique, la « pêche » serait remplacée par une combinaison de la pêche et de la fonction de l'écosystème.

La présente évaluation suit le cadre élaboré en 2007 pour les crevettes nordiques au large du Labrador et au nord-est de la côte de Terre-Neuve (MPO 2007a). L'état des ressources de crevette nordique dans les ZPC 5 et 6 a été mis à jour à partir des données de relevés plurispécifiques au chalut du MPO effectués à l'automne (1996-2014). L'état des ressources pour la crevette nordique et la crevette ésope dans la ZPC 4 a été mis à jour à partir des données de relevés au chalut effectués en été par la NSRF et le MPO (2005-2014).

Les données des relevés au chalut des ZPC 4 à 6 ont fourni des renseignements sur la répartition des crevettes, les fréquences de longueur, et la biomasse. La biomasse exploitable est définie comme le poids de tous les mâles et toutes les femelles dont la longueur de carapace est supérieure à 17 mm, et la biomasse du stock reproducteur femelle est définie comme le poids de toutes les crevettes femelles. Il n'est pas possible de déduire le recrutement à partir d'observations de prérecrues. Il n'y a aucun lien entre le nombre de prérecrues; des changements ultérieurs à la biomasse exploitable ont été observés. Les tendances du rendement des pêches ont été déduites à partir des TAC, du nombre de prises commerciales jusqu'à présent, des CPUE et des habitudes de pêche.

L'indice du taux d'exploitation a été déterminé en divisant les prises commerciales par la biomasse exploitable de l'année précédente obtenue par relevé (pour les relevés d'automne) ou de l'année en cours (pour les relevés d'été).

Les indices de biomasse proviennent de méthodes de cartographie sous forme de courbe (Ogmap). Une nouvelle version d'Ogmap a été élaborée en 2014-2015. Elle intègre les améliorations dans la façon d'interpoler entre les observations du relevé. Pour cette raison, les indices de la biomasse sont légèrement différents de ceux des évaluations antérieures.

Il existe un PGIP pour la crevette dans les ZPC 4 à 6 (MPO 2007b). Des points de référence pour l'AP du MPO (MPO 2006) ont été élaborés en utilisant des valeurs approximatives (MPO 2009). Le point de

référence supérieur (PRS) a été établi à 80 %, et le point de référence limite (PRL) à 30 % de la moyenne géométrique de l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle au cours d'une période productive. En raison de différences dans les relevés historiques, on croyait que les périodes de références étaient de 1996 à 2003 pour la ZPC 6, de 1996 à 2001 pour la ZPC 5 et de 2005 à 2009 pour la ZPC 4.

Pandalus borealis dans la ZPC 6

Facteurs à prendre en compte pour l'environnement et l'écosystème

La communauté de poissons marins a brusquement chuté à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Après le déclin, elle s'est vue dominée par les mollusques, principalement la crevette, qui ont atteint leur biomasse maximale au milieu des années 2000. Depuis, la biomasse globale de la communauté de poissons a augmenté et changé de nouveau vers une structure à prédominance de poissons à nageoires. Malgré l'augmentation globale de la biomasse, les niveaux actuels de poissons demeurent bien inférieurs à ce qu'ils étaient avant le déclin.

Les données provenant des divisions 2J3KL (ZPC 6 et 7, et sud de la ZPC 5) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) indiquent que la crevette constitue une part importante du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons de fond. Au cours des dernières années, la proportion de crevettes dans les régimes alimentaires a diminué, tandis que celle d'une autre espèce fourragère clé, le capelan, a augmenté (figure 3). Les données pertinentes de la ZPC 4 sont insuffisantes.

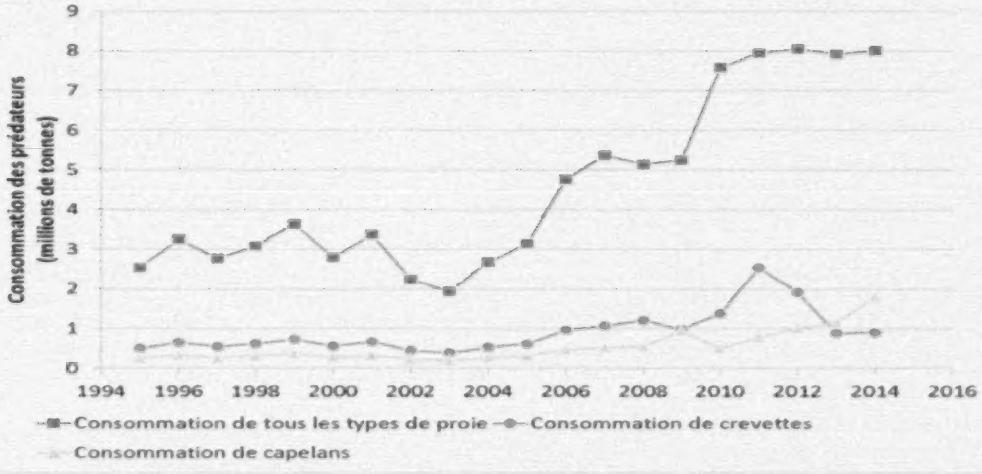


Figure 3. Médiane des estimations de la consommation de tous les types de proie (carrés verts), de crevettes (cercles rouges) et du capelan (triangles orange) par ces groupes fonctionnels de poissons considérés comme des prédateurs de la crevette et du capelan (les benthivores de taille moyenne et de grande taille, les piscivores et les plancto-piscivores). Les proportions de crevettes et de capelans ont été obtenues à partir d'analyses des contenus stomacaux des principales espèces de poissons de fond.

Dans la ZPC 6, la biomasse totale des poissons qui sont des prédateurs possibles de la crevette a augmenté. Par conséquent, on a estimé que leur consommation de tous les types d'aliments a triplé depuis la fin des années 1990, et est restée à ce niveau depuis 2010 (figure 3). Une estimation de la prédation totale de la crevette a atteint un sommet en 2011 et a depuis diminué d'environ deux fois le niveau du milieu des années 2000. Les tendances futures dépendront de la trajectoire de la biomasse des prédateurs et de la disponibilité d'autres proies, comme le capelan.

Il s'agit d'un principe général selon lequel les niveaux de proies et de prédateurs ne peuvent pas être maintenus à leurs niveaux les plus élevés de biomasse simultanément. Par conséquent, la biomasse de la crevette peut ne pas être maintenue à un niveau élevé au cours d'une période à prédominance de poissons de fond. De plus, les tendances actuelles des conditions environnementales (p. ex. changements du moment de la poussée phytoplanctonique, réchauffement général) ne sont pas propices à la production de crevettes.

Pêche

Le TAC a été établi à 11 050 t en 1994 et a été augmenté à 23 125 t en 1997 (figure 4) comme première étape vers l'augmentation de l'exploitation d'une ressource abondante. Cette augmentation était surtout réservée à l'établissement d'une flotte de petits navires. Le TAC a plus que doublé de 1997 à 1999, a augmenté à 61 632 t en 2002, puis à 77 932 t en 2003 Un autre quota provisoire de 7 653 t a été établi pour la saison de pêche du 1er janvier 2003 au 31 mars 2004. Par conséquent, la période de gestion de 2003-2004 était de 15 mois et avait un TAC de 85 585 t. En raison d'un programme de transfert entre les saisons, le TAC de 77 932 t pour 2007-2008 a été augmenté de 2 000 t. Le TAC a été augmenté à 85 725 t pour 2008-2009 et a été maintenu en 2009-2010. Le TAC de 2010-2011 a été réduit à 61 632 t, puis réduit de nouveau à 52 387 t en 2011-2012. L'état de la ressource s'est amélioré au cours de l'année 2011 et le TAC pour 2012-2013 a ensuite été augmenté à 60 245 t en 2013-2014. Le TAC a été réduit en 2014-2015 à 48 196 t, et il sera probablement atteint. Au cours des quatre dernières années, les prises commerciales ont atteint environ 60 000 t.

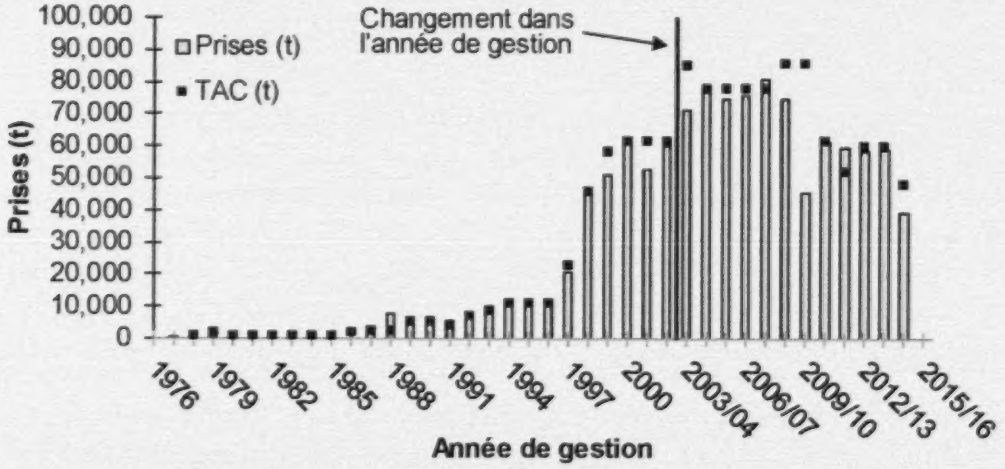


Figure 4. Prises historiques de crevettes nordiques et TAC dans la ZPC 6 pour la période 1977-2014-2015. Les valeurs de 2014-2015 sont préliminaires et fondées sur le Rapport canadien des contingents de l'Atlantique (RCCA) en date du 30 janvier 2015. En 2003, l'année de gestion est passée de l'année civile à l'année financière.

Les CPUE normalisées des grands navires ont varié sans afficher de tendance depuis 2010, alors que les CPUE des petits navires ont augmenté (figure 5).

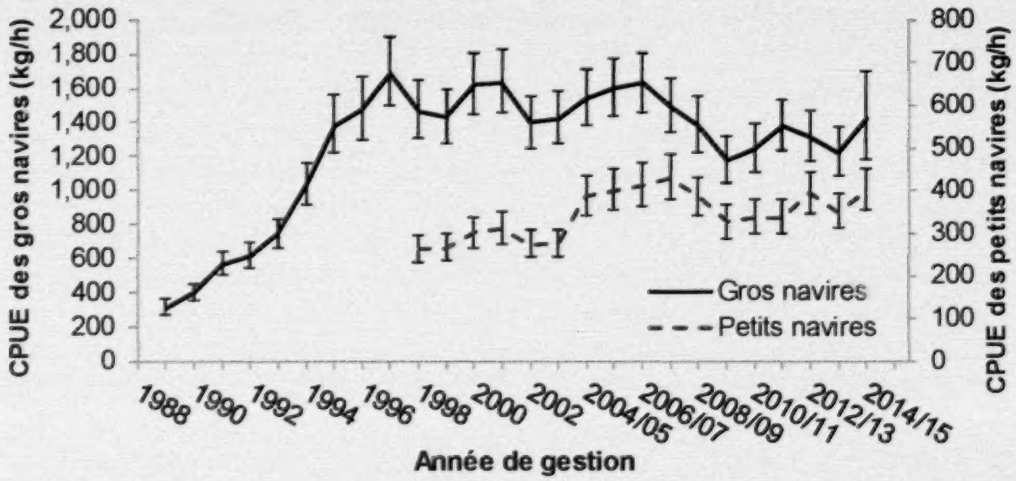


Figure 5. CPUE normalisées des grands navires dans la ZPC 6 (ligne pleine) et CPUE normalisées des petits navires (ligne pointillée). Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Biomasse

L'indice de la biomasse exploitable a diminué, passant de 421 000 t en 2011 à 216 000 t en 2013, soit la plus faible de la série chronologique, et a légèrement augmenté en passant à 233 000 t en 2014. L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a diminué passant de 250 000 t en 2011 à environ 136 000 t en 2013 et 2014, le niveau le plus bas de la série (figure 6).

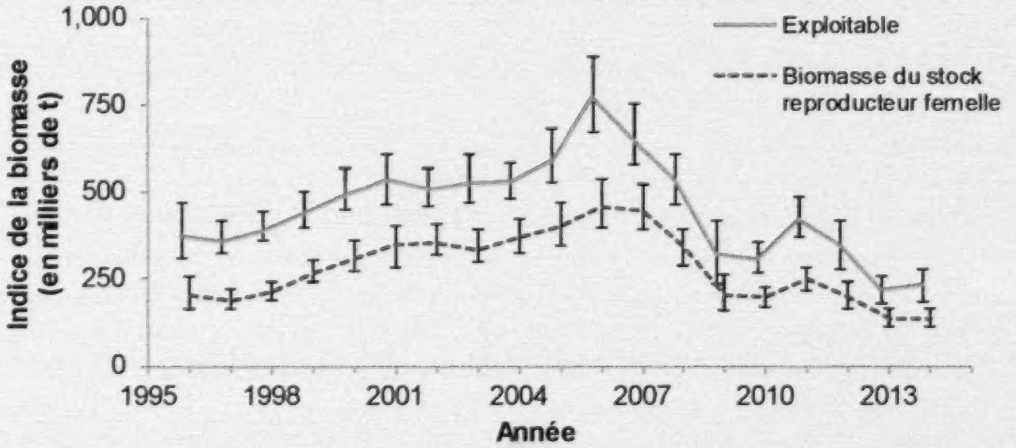


Figure 6. Indices de la biomasse du stock exploitable (ligne pleine verte) et du stock reproducteur femelle (ligne mauve pointillée) dans la ZPC 6. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Renouvellement

Le renouvellement des ressources a été examiné en tenant compte à la fois des causes de variation nette de la population en raison de la production (croissance et reproduction) et de la prédation (y compris la pêche), et des conclusions pouvant être tirées d'une série chronologique des données sur les crevettes.

Le renouvellement est la différence entre l'augmentation due à la production, et le prélèvement en grande partie dû aux prédateurs. La quantité de biomasse produite par une unité de biomasse d'une espèce donnée au cours d'une année est communément connue comme le ratio production:biomasse (ratio P/B) (Allen 1971). Bien qu'on s'attende à ce que les rapports P/B réels varient, des attentes liées

à la production annuelle peuvent être estimées dans le cadre de certaines hypothèses (p. ex. les conditions moyennes) (Allen 1971; Mertz et Myers 1998). Le ratio P/B pour la crevette a été estimé à environ 1.7 (Robertson 1979; Hopkins 1988), ce qui implique que la biomasse de crevettes disponibles pour la consommation doit se situer quelque part entre 1 et 2,7 fois la biomasse initiale. Pour les divisions 2J3KL de l'OPANO (qui correspondent en grande partie à la ZPC 6), des estimations de la prédation par poisson ont été obtenues en fonction de la masse de crevettes dans les estomacs des prédateurs pendant les relevés plurispécifiques d'automne (figure 7).

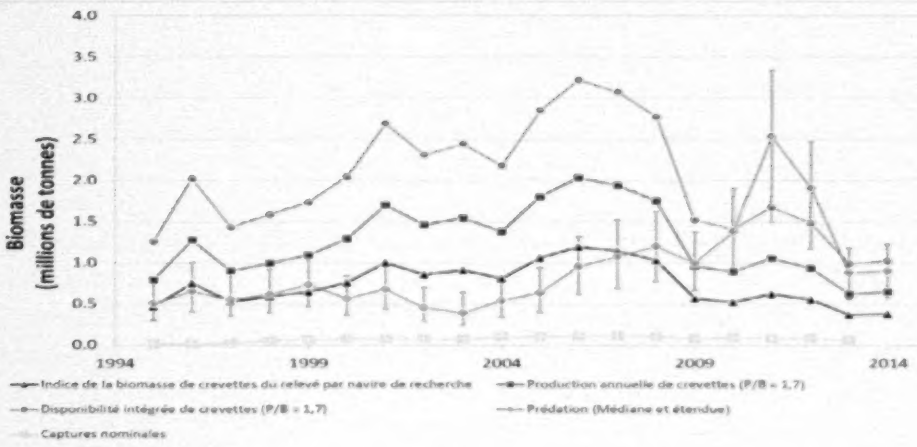


Figure 7. Comparaison de la prédation et des prises par les pêches avec la disponibilité intégrée des crevettes dérivée de l'indice de la biomasse de crevettes du relevé automnal par le MPO, et ratio P/B de 1.7.

L'incertitude à propos de divers facteurs de conversion (p. ex. le ratio P/B, les possibilités de capture des espèces, la conversion du contenu intestinal aux taux de prédation) fait en sorte qu'il est difficile d'arriver à des conclusions précises, en particulier lorsqu'on soustrait deux séries qui dépendent de facteurs différents; mais la production semble avoir largement dépassé la prédation, jusqu'en 2010 environ. La population de prédateurs naturels semble indiquer un faible recrutement à la biomasse exploitable au cours des dernières années. Les changements liés au climat (p. ex. le moment de la poussée phytoplanctonique) laissent aussi supposer un faible recrutement à la biomasse exploitable à moyen terme. Les poussées précoces relatives au réchauffement semblent être liées aux taux de mortalité élevé chez les larves.

Les prélèvements par les pêches sont une petite proportion des prélèvements totaux par tous les prédateurs. Malgré cela, ils peuvent être une grande proportion de la différence nette entre la production de crevettes et la prédation totale au cours des dernières années. Ainsi, la mortalité par pêche peut être très importante pour déterminer si les gains (production) sont supérieurs aux pertes (prédation), donc pour déterminer si le stock augmente ou diminue.

Exploitation

L'indice du taux d'exploitation de 2014-2015 sera 22,3 % si le TAC est entièrement atteint (figure 8). L'indice du taux d'exploitation a varié entre 5,6 % et 22,3 % de 1997 à 2014-2015, et a atteint en moyenne 18,3 % au cours des cinq dernières années.

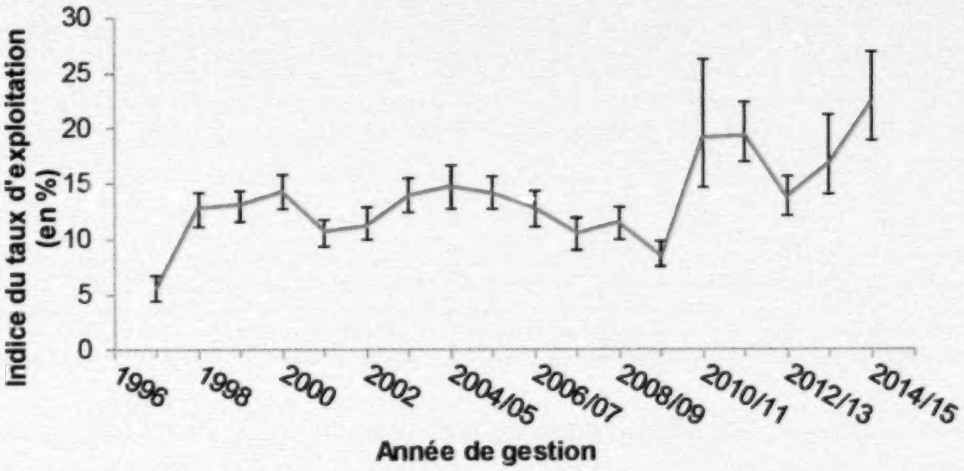


Figure 8. Indice du taux d'exploitation dans la ZPC 6 selon les prises totales de l'année en cours et l'indice de la biomasse exploitable de l'année précédente, en pourcentage. Le point de 2014-2015 suppose que le TAC de 48 196 t sera atteint. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Perspectives et possibilités actuelles

On estime que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle, à son plus bas niveau de la série chronologique en 2014, se situe en dessous du milieu de la zone de prudence du cadre de l'AP du PGIP. Si le TAC de 48 196 t est maintenu et atteint lors de la saison 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 20,7 % (figure 9).

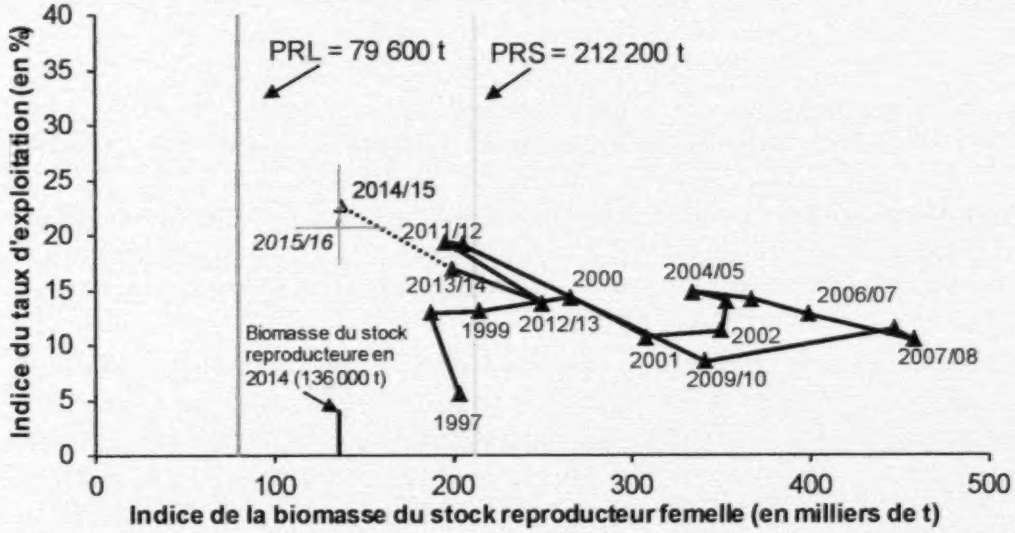


Figure 9. Cadre de l'AP du PGIP pour la ZPC 6 et évolution de l'indice du taux d'exploitation par rapport à l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle. Les étiquettes des points indiquent l'année de la pêche. La saison de pêche 2014-2015 était en cours; cependant, on s'attend à ce que le TAC soit atteint et, par conséquent, le point de 2014-2015 est fondé sur le TAC plutôt que sur le nombre de prises à ce jour. La croix rouge sur le point 2015-2016 représente les intervalles de confiance de 95 % de l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle (barre horizontale) de 2014 et du taux d'exploitation prévu pour 2015-2016 (barre verticale), en supposant que le TAC de 48 196 t est maintenu et atteint lors de la saison de pêche 2015-2016.

Pandalus borealis dans la ZPC 5

Pêche

Le TAC a doublé, passant de 7 650 t en 1994-1996 à 15 300 t au cours de la période 1997-2002. En 2003, le TAC a augmenté à 23 300 t, l'année de gestion a été modifiée, passant de la période du 1er janvier au 31 décembre à la période du 1er avril au 31 mars, et un autre quota provisoire de 9 787 t a été établi pour le quinzième mois de l'année de gestion 2003-2004, d'où un TAC établi à 33 087 t pour 2003-2004. Le TAC de 23 300 t a été maintenu jusqu'en 2013-2014. En 2013, l'état de la ressource semblait diminuer, et le TAC a été fixé à 20 970 t pour 2014-2015. Les prises commerciales étaient d'environ 23 000 t au cours des cinq dernières années et on s'attend à ce que le TAC 2014-2015 de 20 970 t soit atteint (figure 10).

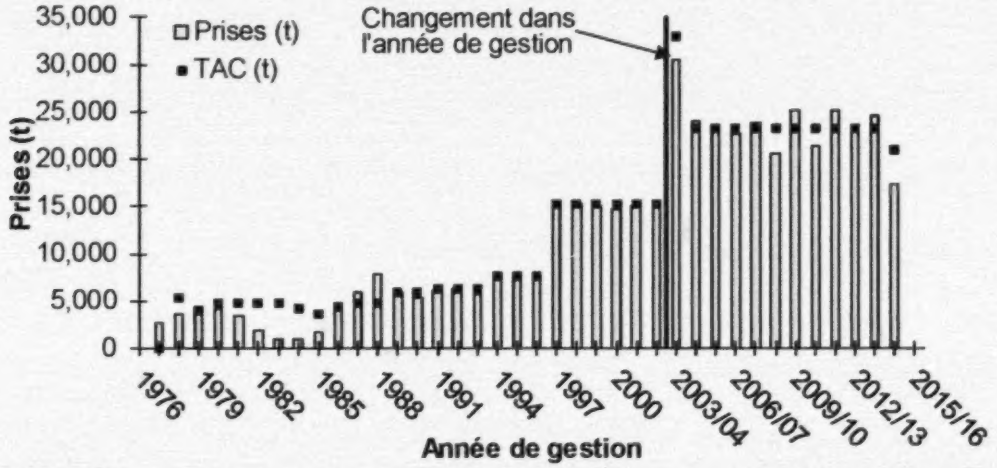


Figure 10. Prises historiques de crevettes nordiques et TAC dans la ZPC 5 pour la période 1977-2014/2015. Les valeurs de 2014-2015 sont préliminaires et fondées sur le Rapport canadien des contingents de l'Atlantique en date du 30 janvier 2015. En 2003, l'année de gestion est passée de l'année civile à l'année financière.

Les CPUE normalisées des grands navires ont augmenté au cours des quatre dernières années (figure 11).

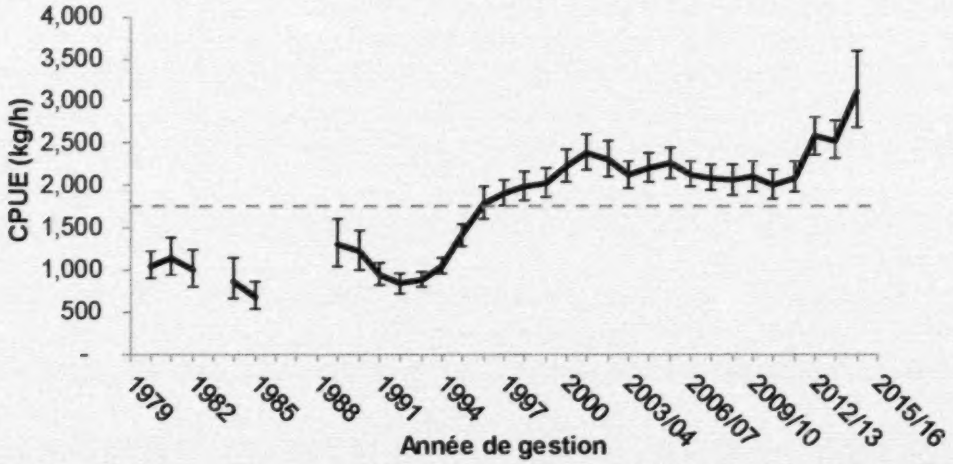


Figure 11. CPUE normalisées des grands navires dans la ZPC 5. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %, et la ligne pointillée indique la moyenne à long terme.

Biomasse

L'indice de la biomasse exploitable est relativement stable depuis 2010, et était de 116 000 t en 2014. L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a peu changé depuis 2010, et était de 60 000 t en 2014 (figure 12). Les faibles indices de la biomasse de 2013 étaient probablement dus à un effet propre à l'année des relevés.

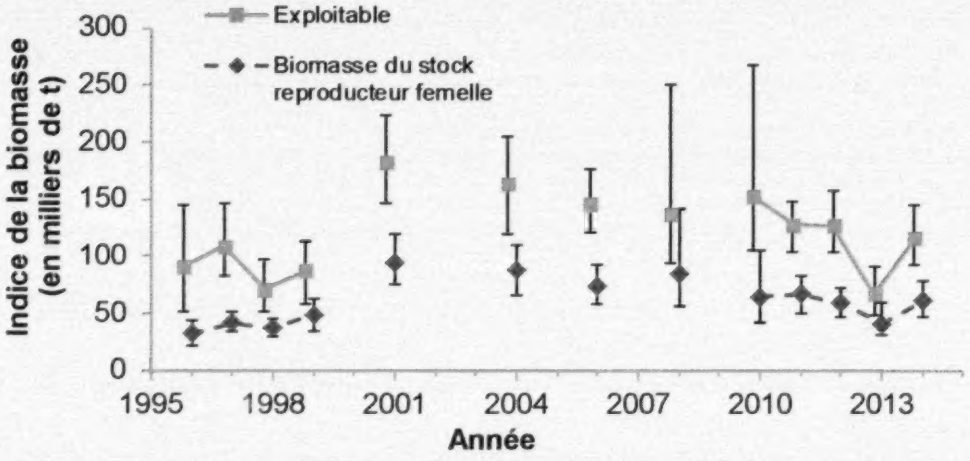


Figure 12. Indices de la biomasse du stock exploitable (ligne pleine verte) et du stock reproducteur femelle (ligne mauve pointillée) dans la ZPC 5. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Recrutement

Tout comme dans la ZPC 6, les changements liés au climat (p. ex. le moment de la poussée phytoplanctonique) et l'augmentation de la pression exercée par la prédation laissent supposer un faible recrutement à la biomasse exploitable à moyen terme.

Exploitation

L'indice du taux d'exploitation a varié, sans afficher de tendance, et avec une moyenne de 18 % depuis 2010 (figure 13). Si l'indice faible de la biomasse exploitable de 2013 était dû à un effet propre à l'année des relevés, alors l'indice élevé du taux d'exploitation pour 2014-2015 est faux.

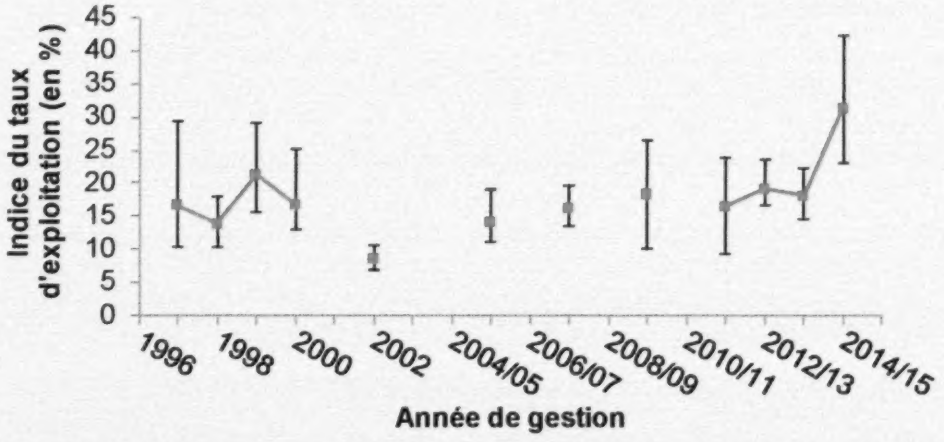


Figure 13. Indice du taux d'exploitation dans la ZPC 5 selon les prises totales de l'année en cours et l'indice de la biomasse exploitable de l'année précédente, en pourcentage. L'indice du taux d'exploitation en 2014-2015 laisse supposer que le TAC de 20 970 t sera atteint. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Perspectives et possibilités actuelles

On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP. Si le TAC de 20 970 t est maintenu et atteint en 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 18,1 % (figure 14).

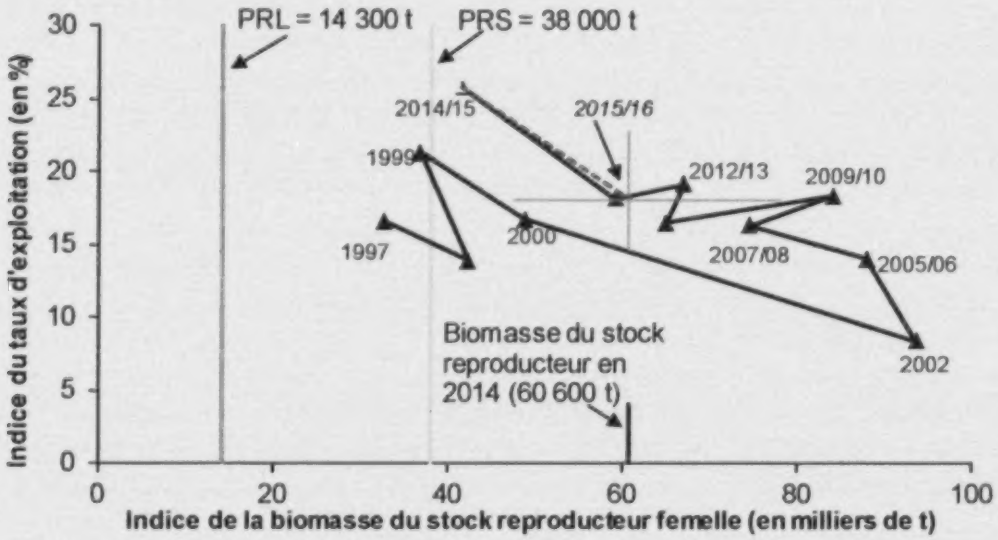


Figure 14. Cadre de l'AP du PGIP pour la ZPC 5 et évolution de l'indice du taux d'exploitation par rapport à l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle. Les étiquettes des points indiquent l'année de la pêche. La saison de pêche 2014-2015 était en cours et le point 2014-2015 est fondé sur les prises déclarées à compter du 30 janvier 2015. La croix rouge sur le point 2015-2016 représente les intervalles de confiance de 95 % de l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle (barre horizontale) de 2014 et du taux d'exploitation prévu pour 2014-2015 (barre verticale), en supposant que le TAC de 20 970 t est maintenu et atteint lors de la saison de pêche 2015-2016.

Pandalus borealis dans la ZPC 4

Pêche

Le TAC est passé de 2 580 t en 1989 à 5 200 t en 1995 et à 9 320 t en 1998. En 1998, 2 184 t du TAC ont été allouées à la zone au sud du 60° N afin de promouvoir l'expansion spatiale de la pêche. Le TAC pour 2003 a augmenté à 10 320 t. En 2003, l'année de gestion a été modifiée, passant de la période du 1er janvier au 31 décembre à la période du 1er avril au 31 mars, et un autre quota provisoire de 2 802 t a été établi pour la période du 1er janvier au 31 mars 2004. Le TAC de 10 320 t a été maintenu jusqu'en 2007-2008. En 2009-2010, les règlements ont été modifiés de façon à ce que les navires ne soient plus tenus de pêcher une part de leurs prises dans le sud de la ZPC 4. Le TAC a été établi a 11 320 t pour les années de gestion 2008-2009 à 2010-2011 et a augmenté à 13 018 t en 2012-2013. En 2013-2014 et 2014-2015, le TAC a été fixé à 14 971 t. Les prises commerciales ont augmenté, passant d'environ 10 000 t de 2005-2006 à 2011-2012 à environ 15 000 t au cours des deux dernières années (figure 15) et le TAC a été atteint en 2014-2015.

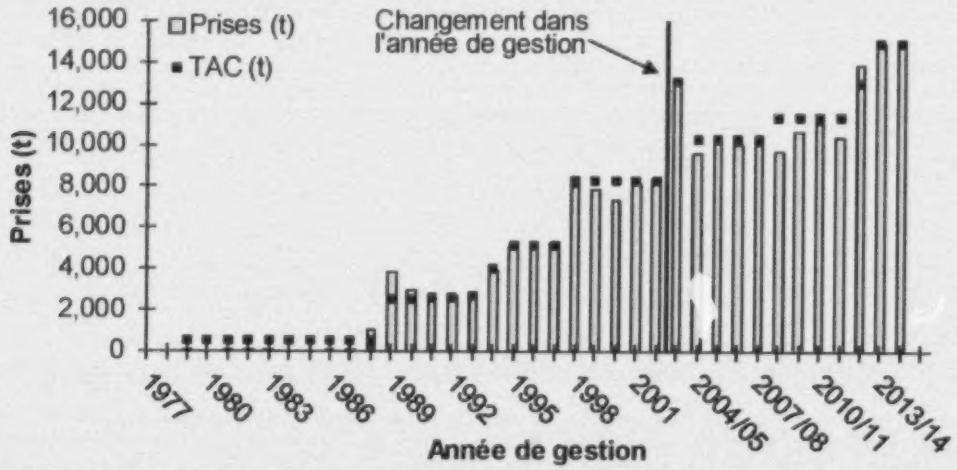


Figure 15. Prises historiques de crevettes nordiques et TAC dans la ZPC 4 pour la période 1977-2014/2015. En 2003, l'année de gestion est passée de l'année civile à l'année financière.

Depuis 2010, les CPUE normalisées des grands navires ont fluctué au-dessus de la moyenne à long terme (figure 16). Plusieurs facteurs, y compris les changements des mesures de gestion et des espèces qui composent les prises, confondent l'interprétation du rendement de la pêche dans cette zone.

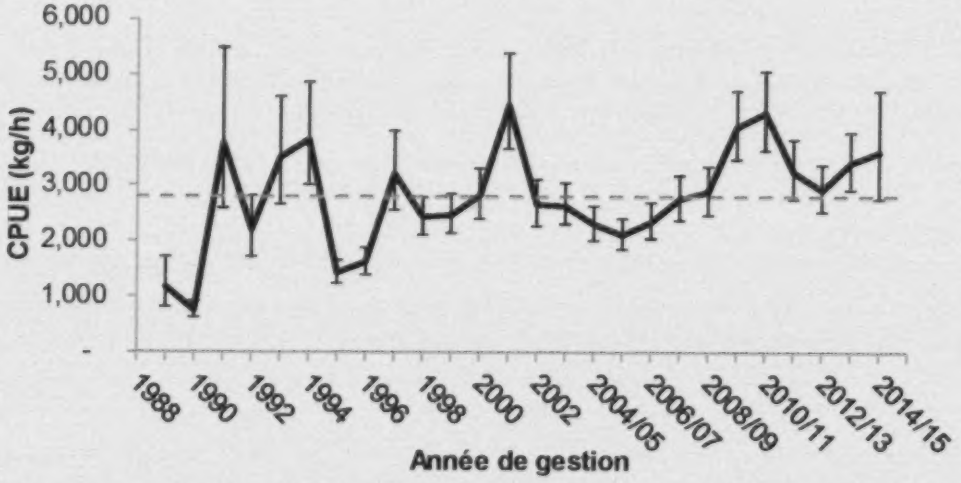


Figure 16. CPUE normalisées des grands navires dans la ZPC 4 pour la crevette nordique. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %, et la ligne pointillée indique la moyenne à long terme.

Biomasse

L'indice de la biomasse exploitable est relativement stable depuis 2010, et était de 134 000 t en 2014. L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle a peu changé depuis 2010, et était de 89 800 t en 2014 (figure 17).

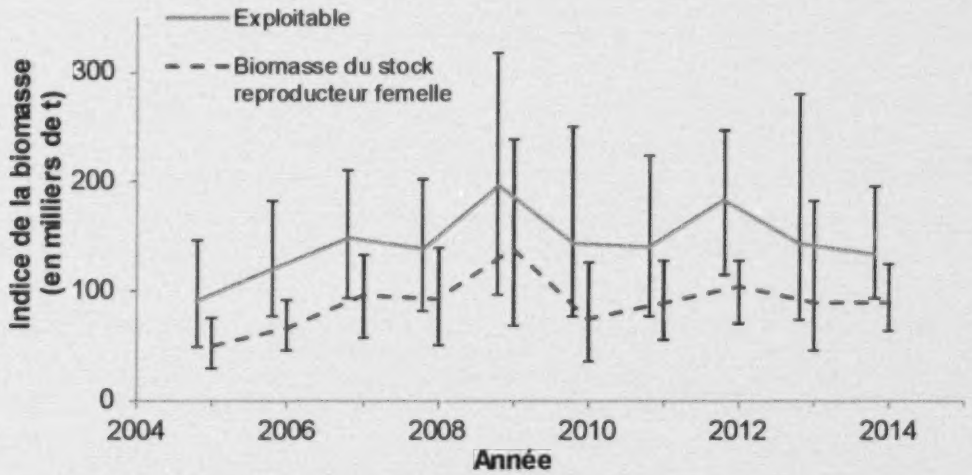


Figure 17. Indices de la biomasse du stock exploitable (ligne pleine verte) et du stock reproducteur femelle (ligne mauve pointillée) dans la ZPC 4 pour la crevette nordique. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Recrutement

Les perspectives pour le recrutement à la biomasse exploitable sont incertaines.

Exploitation

Depuis 2010, l'indice du taux d'exploitation a affiché une tendance à la hausse et atteint 11,2 % au plus tard en 2014-2015 (figure 18).

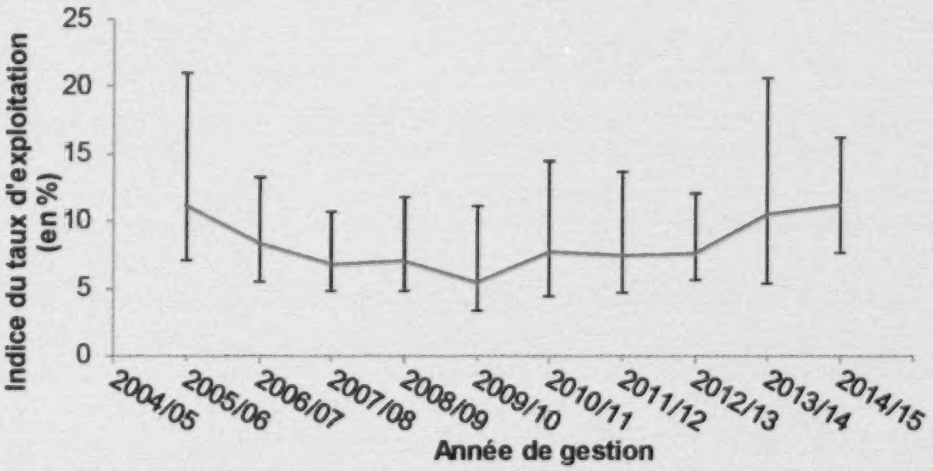


Figure 18. Indice du taux d'exploitation pour la crevette nordique dans la ZPC 4 selon les prises totales de l'année en cours et l'indice de la biomasse exploitable de l'année en cours, en pourcentage. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Perspectives et possibilités actuelles

On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP (figure 19).

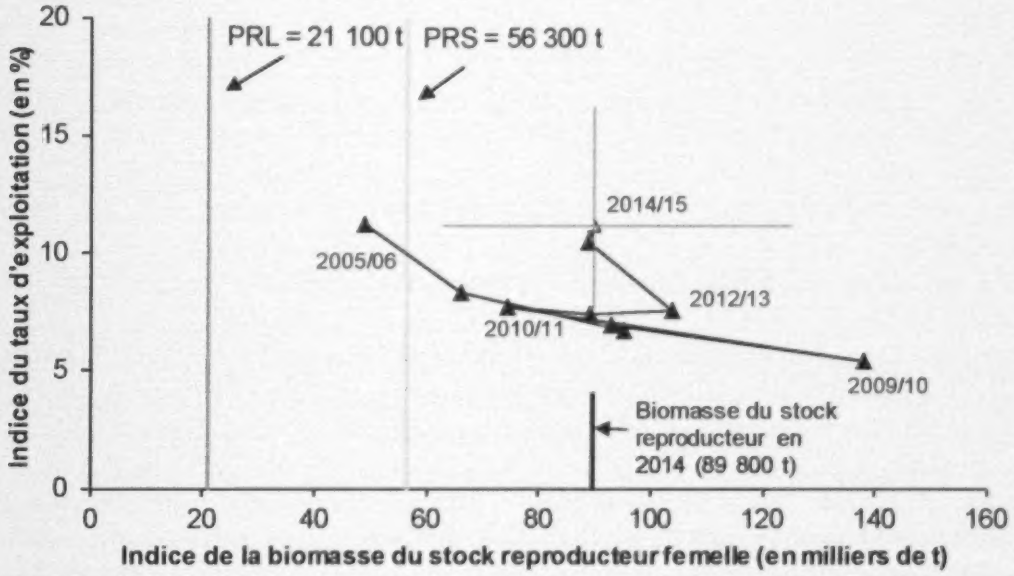


Figure 19. Cadre de l'AP du PGIP pour la ZPC 4 et évolution de l'indice du taux d'exploitation par rapport à l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle pour la crevette nordique. Les étiquettes des points indiquent l'année de la pêche. La croix rouge sur le point 2014-2015 représente les intervalles de confiance de 95 % de l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle (barre horizontale) de 2014 et du taux d'exploitation prévu pour 2014-2015 (barre verticale).

Pandalus montagui dans la ZPC 4

Pêche

Les prises commerciales de *P. montagui*, sous la forme de prises accessoires dans la pêche de *P. borealis*, ont augmenté, passant de 280 t en 2008 à 4 700 t en 2012; et ont diminué à 1 200 t en 2014. La limite de prises accessoires de 4 033 t n'a pas été atteinte au cours des deux dernières années (figure 20). De 2002 à 2012, la seule source de renseignements sur les prises pour la crevette ésope était des journaux de bord, mais les prises accessoires ont été documentées dans le Rapport canadien des contingents de l'Atlantique de 2013.

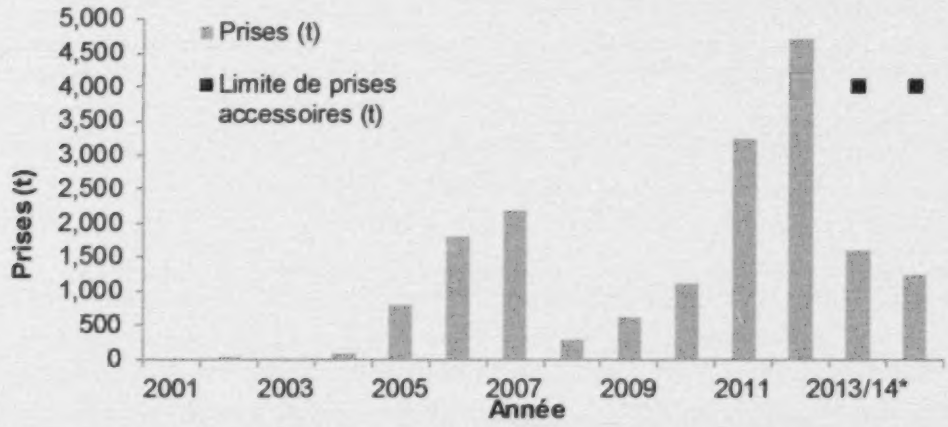


Figure 20. Les prises de crevette ésope dans la ZPC 4 pour la période 2002-2014/2015, ainsi que la limite de prises accessoires établies à partir de 2013-2014. Les chiffres des prises accessoires entre 2002 et 2012 proviennent des registres de chaque année civile, tandis que ceux de 2013-2014 sont fondés sur la valeur du Rapport canadien des contingents de l'Atlantique (mise à jour le 30 janvier 2015) pour l'année de gestion.

Biomasse

L'indice de la biomasse exploitable a fluctué au cours de la série chronologique. Il a doublé depuis 2010 et était de 34 100 t en 2014 (figure 21). La tendance est complémentaire à celle observée dans la zone d'évaluation est, vers le nord (MPO 2015). Les fluctuations des indices de la biomasse découlent probablement du transfert entre les limites de gestion plutôt que des dynamiques locales au sein d'une population.

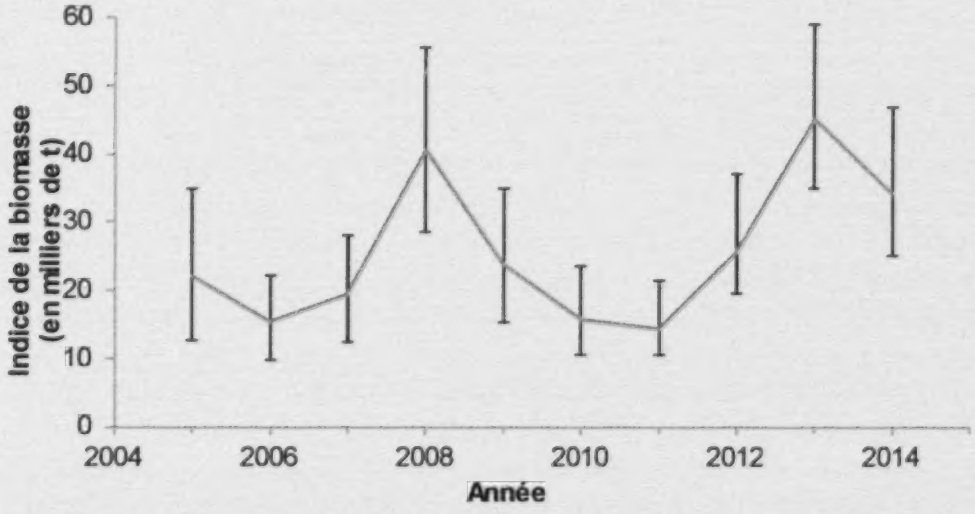


Figure 21. Indice de biomasse exploitable pour la crevette ésope dans la ZPC 4. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance de 95 %.

La biomasse du stock reproducteur femelle qui est pertinente dans le cadre de l'AP pour une zone donnée comprend les animaux dont le frai finira par être pêché dans cette zone (par opposition aux animaux qui frayent dans la zone). Les forts courants qui transportent probablement par advection toutes les tailles de crevette, en particulier les larves, dans la ZPC 4 rendent particulièrement complexe l'estimation de la BSR femelle dans cette ZPC. La BSR femelle réelle est supérieure au nombre de

femelles observé dans le cadre du relevé au sein de la ZPC 4. Par conséquent, la BSR femelle de la crevette ésope est inconnue dans la ZPC 4.

Recrutement

Les perspectives pour le recrutement à la biomasse exploitable sont inconnues.

Exploitation

L'indice déclaré du taux d'exploitation de 2014-2015 était de 3,6 % (figure 22). L'indice du taux d'exploitation aurait été de 11,8 % en 2014-2015 si la limite des prises accessoires avait été atteinte.

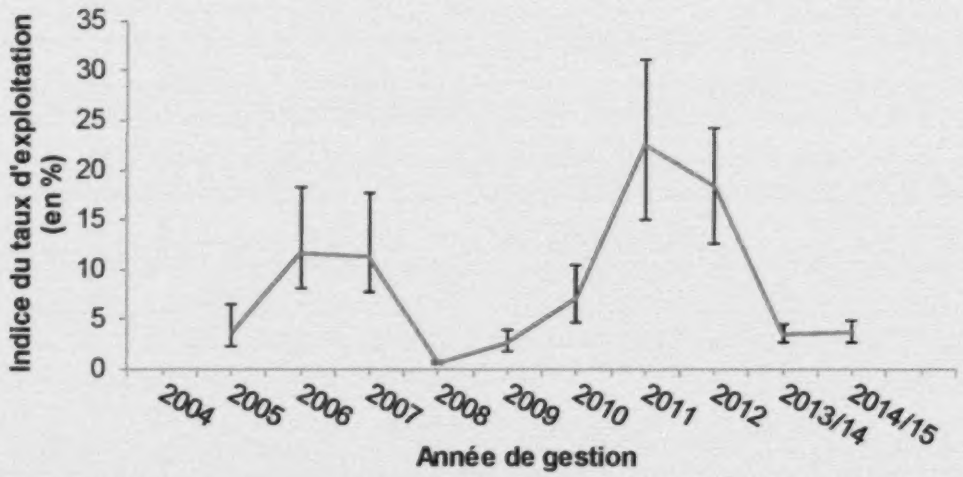


Figure 22. Indice du taux d'exploitation de la crevette ésope dans la ZPC 4 selon les prises totales de l'année en cours et l'indice de la biomasse exploitable de l'année en cours, en pourcentage. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance de 95 %.

Perspectives et possibilités actuelles

L'indice du taux d'exploitation potentiel de 11,8 % est inférieur à l'indice du taux d'exploitation maximum de 20 % qui est proposé pour une ressource saine dans la ZPC 4. Toutefois, sans un indice fiable de la biomasse du stock reproducteur femelle, l'état de la ressource par rapport à un cadre d'AP n'a pas pu être déterminé.

Sources d'incertitude

ZPC 5 et 6

Les estimations de la prédation sur la population de crevettes, en comparaison avec son potentiel de production, apparaissent pour la première fois dans les évaluations cette année. Elles reposent sur un certain nombre d'hypothèses qui pourraient devoir faire l'objet d'une enquête et être peaufinées :

1. On suppose qu'il existe toujours un nombre suffisant de proies disponibles pour les prédateurs; cependant, ce n'est pas toujours le cas.
2. On suppose que la composition du régime alimentaire (et des espèces se chevauchent) observée dans les estomacs prélevés dans des relevés d'automne s'applique tout au long de l'année.
3. Les conclusions relatives à la consommation future nécessitent d'autres hypothèses quant à la façon dont la composition du régime alimentaire change à mesure que la quantité relative des différents types de proies change également.

4. Il est probable que bon nombre des crevettes trouvées dans les estomacs des prédateurs trouvés sont trop petites pour être pêchées par l'engin de pêche utilisé pour réaliser les relevés de recherche.
5. Le ratio P/B donne une limite supérieure de la quantité de la production de crevettes. Plus la pression exercée par la prédation est importante, plus de crevettes seront mangées tôt dans l'année, avant que leur production (éventuelle) ne se produise.

En outre, l'écosystème dans lequel vit la crevette est en train de changer. Les populations de prédateurs sont en hausse, et on s'attend à ce que les caractéristiques physiques de production changent de façon inconnue. Ces changements soulèvent des questions au sujet d'un cadre d'AP qui a été conçu selon l'hypothèse de conditions écosystémiques stables.

ZPC 4 à 6

La variation spatiotemporelle quant à l'efficacité des relevés entre les trois navires de recherche de Pêches et Océans Canada, en particulier dans la division 3K de l'OPANO (ZPC 6), est une source d'incertitude dont les conséquences sont inconnues. Bien que la période de relevé, et la proportion d'ensembles de relevés effectués par navire de recherche, pourraient varier légèrement d'une année à l'autre, on suppose que les effets sont négligeables.

Le relevé de la ZPC 4 a été effectué par le *Cape Ballard* de 2005 à 2011. À partir de 2012, on a utilisé l'*Aqviq*. En 2014, le navire a de nouveau été changé et le *Kinguk* a été utilisé. Étant donné que les deux navires présentaient des caractéristiques similaires et qu'il n'y a pas eu de changement de matériel ou de mode opératoire du relevé, on a supposé que le changement de navire pour le relevé n'aurait pas d'effet notable. Cependant, on n'a pas effectué d'étalonnage comparatif.

La biomasse du stock reproducteur femelle qui est pertinente dans le cadre de l'AP pour une zone donnée comprend les animaux dont le frai finira par être pêché dans cette zone (par opposition aux animaux qui frayent *dans* la zone). Les forts courants qui transportent probablement par advection toutes les tailles de crevette, en particulier les larves, dans une zone rendent particulièrement complexe l'estimation de la biomasse du stock reproducteur femelle dans la ZPC 4, en particulier. En conséquence, la biomasse du stock reproducteur femelle réelle est supérieure au nombre de femelles observé dans le cadre du relevé seul. Les zones de gestion actuelles ne représentent pas nécessairement des unités biologiques. Les causes dans une zone de gestion peuvent produire des effets dans d'autres zones de gestion.

Cette ressource n'a fait l'objet d'aucune analyse de risques. On ignore la justesse des points de référence provisoires tout comme on ignore de quelle façon la biomasse du relevé est liée à la biomasse au rendement maximal soutenu (B_{rms}).

Le numérateur (prises) et le dénominateur (biomasse exploitable) utilisés pour le calcul du taux d'exploitation sont tous les deux incertains. Les chaluts utilisés dans les relevés présentent une capturabilité inférieure à 1, mais la valeur exacte demeure inconnue. Par conséquent, le relevé sous-estime la biomasse par un pourcentage inconnu qui pourrait varier chaque année. Les prises commerciales sont tenues comme exemptes d'erreur, mais on ne connaît pas la mortalité totale par la pêche (débarquements plus mortalité accidentelle occasionnée par le chalutage). Ainsi, l'indice du taux d'exploitation estime de manière imprécise le taux d'exploitation par un pourcentage inconnu.

Les changements physiques dans l'environnement (p. ex. la température) peuvent avoir une influence sur la répartition et donc sur la disponibilité des crevettes pour les chaluts commerciaux et de relevé.

Le taux d'exploitation est loin d'être uniforme sur le plan spatial dans la ZPC 4 pour *P. montagui*. Une grande part de la biomasse exploitable estimée grâce au relevé se trouve dans une région où il n'y a jamais de pêche; par conséquent, le taux d'exploitation local dans la petite zone au nord où la pêche a lieu est bien supérieur au taux d'exploitation nominal.

CONCLUSIONS ET AVIS

Pandalus borealis dans la ZPC 6

L'état actuel de cette ressource est préoccupant. L'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle est inférieur à la valeur médiane de la zone de prudence, selon le cadre de l'AP, pour la deuxième année consécutive. Si le TAC est atteint, comme on s'y attend, en 2014-2015, l'indice du taux d'exploitation sera de 22,3 %. Si le TAC de 48 196 t est maintenu et atteint lors de la saison 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 20,7 %. Les prélèvements de la pêche peuvent devenir une grande proportion de la différence nette entre la production de crevettes et la prédation au cours des dernières années. Ainsi, la mortalité par pêche peut être très importante pour déterminer si les gains (production) sont supérieurs aux pertes (prédation), donc pour déterminer si le stock augmente ou diminue.

Pandalus borealis dans la ZPC 5

L'état actuel de cette ressource est positif, à des niveaux proches de ceux de 2012. On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP. Si le TAC de 20 970 t est maintenu et atteint en 2015-2016, l'indice du taux d'exploitation sera de 18,1 %.

Pandalus borealis dans la ZPC 4

L'état actuel de cette ressource est positif. On a évalué que l'indice de la biomasse du stock reproducteur femelle se situait dans la zone saine du cadre de l'AP.

Pandalus montagui dans la ZPC 4

L'indice du taux d'exploitation potentiel de 11,8 % est inférieur à l'indice du taux d'exploitation maximum de 20 % qui est proposé pour une ressource saine dans la ZPC 4. Toutefois, sans un indice fiable de la biomasse du stock reproducteur femelle, l'état de la ressource de crevette ésope par rapport à un cadre d'AP n'a pas pu être déterminé.

CONSIDÉRATIONS DE GESTION

En général, la gestion des principales espèces fourragères, notamment les crevettes, dans le cadre d'une approche écosystémique, exige l'adoption d'une approche plus prudente assortie de points de référence plus bas pour la mortalité due à la pêche et de points de référence plus élevés pour la biomasse que ceux que l'on adopterait pour une approche de gestion d'une seule espèce. On pense que si l'on maintient un taux d'exploitation égal ou inférieur à 15 % pour la zone saine du cadre de l'AP, on fait preuve de prudence et laisse de la nourriture pour les prédateurs. Il est nécessaire de mieux comprendre les exigences de l'écosystème à l'égard de la crevette en tant qu'espèce fourragère.

Les effets des changements écosystémiques et du changement climatique sur les ressources de crevettes devraient être pris en considération lors de la prise de décision de gestion. Par exemple, des liens positifs ont été découverts entre le calendrier du cycle de production annuelle du phytoplancton et un décalage de trois ou quatre ans de la biomasse exploitable et du rendement de la pêche commerciale, ce qui indique que les variables environnementales ont une influence sur les premiers stades biologiques dans certaines zones. Cependant, il faut effectuer davantage de recherches pour déterminer si les variables environnementales pourraient être utilisées de concert avec les études de recrutement pour établir des prévisions de l'état de la ressource.

À mesure que la biomasse des prédateurs augmente et que la biomasse de la crevette diminue, les prélèvements par la pêche pourraient devenir une grande proportion de la différence nette entre la production de crevettes et la prédation totale au cours des dernières années. Ainsi, la mortalité par

pêche peut être très importante pour déterminer si les gains (production) sont supérieurs aux pertes (prédation), donc pour déterminer si le stock augmente ou diminue.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 17 au 23 février 2015 sur l'Évaluation de la crevette nordique et de la crevette ésope pour 2015. Toute autre publication issue de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le Calendrier des avis scientifiques du MPO.

Allen, K.R. 1971. Relation between production and biomass. J. Fish. Res. Board Can. 28: 1573-1581.

MPO. 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

MPO. 2007a. Assessment Framework for Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) off Labrador and the northeastern coast of Newfoundland; 28-30 May 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/034.

MPO. 2007b. Plan de gestion intégrée de la pêche : Plan de gestion intégrée de la pêche de la crevette nordique – zones de pêche de la crevette (ZPC) 0-7 et Cap Flamand.

MPO. 2009. Compte rendu de l'atelier sur l'approche de précaution pour les stocks et pêcheries canadiens de crevette. Les 26 et 27 novembre 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2008/031.

MPO. 2013. Évaluation de la crevette nordique des Divisions 2G-3K (Zones de pêche de la crevette 4-6). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/012.

MPO. 2014a. Évaluation de la crevette ésope, *Pandalus montagui*, dans la division 2G (zone de pêche de la crevette 4). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/020.

MPO. 2014b. Mise à jour des indicateurs de l'état du stock pour la crevette nordique (*Pandalus borealis*) dans les zones de pêche de la crevette 4, 5 et 6. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/021.

MPO. 2015. 2015 Évaluation des stocks de crevette nordique, *Pandalus borealis*, et de crevette ésope, *pandalus montagui*, dans les zones d'évaluation Est et Ouest. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/017.

Hopkins, C.C.E. 1988. Energy content and production of the deep-water prawn Pandalus borealis (Kröyer) as a function of body size/age and season. ICES CM Document 1988/K:24 Ref. G.

Mertz, G., Myers, R.A. 1998. A simplified formulation for fish production. Can. J. Fish. Aquat. Sci 55: 478-484.

Orr, D., Sullivan, D. 2013. The February 2013 assessment of Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) off Labrador and Northeastern Newfoundland. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/055. vii + 144 p.

Orr, D.C., Parsons, D.G., Veitch, P.J., Sullivan, D.J. 2003. An assessment of striped shrimp (*Pandalus montagui*, Leach, 1814) stocks from Resolution Island south along the coast of Labrador to the Grand Banks. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/070. 27 p.

Robertson, A.I. 1979. The relationship between annual production: biomass ratios and lifespans for marine macrobenthos. Oecologia 38: 193-202.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Téléphone : 709-772-8892
Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2015. Évaluation de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) dans les zones de pêche de la crevette 4 à 6 (divisions de l'OPANO 2G-3K) et de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone de pêche de la crevette 4 (division 2G de l'OPANO). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/018.

Also available in English:

*DFO. 2015. Assessment of Northern Shrimp (*Pandalus borealis*) in Shrimp Fishing Areas 4-6 (NAFO Divisions 2G-3K) and of Striped Shrimp (*Pandalus montagui*) in Shrimp Fishing Area 4 (NAFO Division 2G). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/018.*